

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-172951

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/304
H01L 21/304

(21)Application number : 09-287905

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 03.10.1997

(72)Inventor : YAMASAKA MIYAKO

(30)Priority

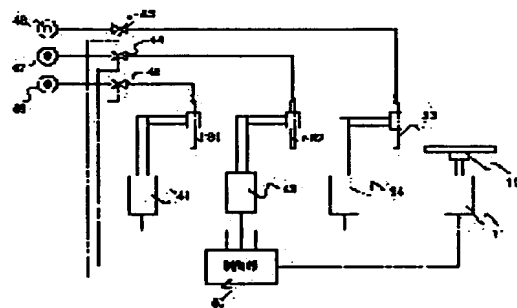
Priority number : 08284633 Priority date : 07.10.1996 Priority country : JP

(54) LIQUID PROCESSING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To process with chemical the surface of a body to be processed, to clean and dry it and to reduce particle contamination, by supplying inert gas from the center of the surface of the processed body to the periphery so as to dry it while the processed body is rotated.

SOLUTION: An N₂ gas supply nozzle 33 is connected to an N₂ gas supply source 48 through a bulb 45. Then, N₂ gas is supplied to the N₂ gas supply nozzle 33 by the supply means of a compressor and the like. It is constituted to be supplied (injected) to a wafer W. In such a case, the cooling means of N₂ gas is provided between the N₂ gas supply source 48 and the N₂ gas supply nozzle 33, and the temperature of injected N₂ gas is set to the low temperature of 2-10° C, for example. Thus the rate of the chemical reaction becoming the cause of the water mark can be reduced by cooling the N₂ gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3691227

[Date of registration] 24.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-01392

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

23.01.2003

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid art characterized by providing the process which supplies and washes a penetrant remover on the front face of a processed object while rotating the processed object held with a rotation maintenance means, and the process which supplies inert gas and is dried toward a periphery from the core of the front face of a processed object while rotating the above-mentioned processed object.

[Claim 2] The liquid art characterized by to provide the process which supplies a drug solution to the front face of a processed object, and carries out drug solution processing while rotating the processed object held with a rotation maintenance means, the process which supply and wash a penetrant remover on the front face of a processed object while rotating the above-mentioned processed object, and the process which supply inert gas and dry toward a periphery from the core of the front face of a processed object while rotating the above-mentioned processed object.

[Claim 3] The liquid art characterized by supplying inert gas to the front face of a processed object, and drying from an inert gas supply means during rotation of the above-mentioned processed object in a liquid art according to claim 1 or 2, carrying out scanning migration of the inert gas supply means toward a periphery from the core of a processed object.

[Claim 4] The liquid art characterized by rotating the above-mentioned processed object and shaking off a penetrant remover before supplying inert gas to the above-mentioned processed object in a liquid art according to claim 1 or 2, after supplying a penetrant remover to the front face of the above-mentioned processed object.

[Claim 5] The liquid art which is made to carry out scanning migration of the inert gas supply means in a liquid art according to claim 1, 2, or 3, accelerating rotation of the above-mentioned processed object, and is characterized by supplying inert gas to the front face of the above-mentioned processed object from an inert gas supply means.

[Claim 6] The liquid art which makes coincidence substantially initiation of rotation acceleration of the above-mentioned processed object, and initiation of scanning migration of an inert gas supply means, and is carried out [having made it terminate rotation acceleration of the above-mentioned processed object during scanning migration of the above-mentioned inert gas supply means, and] as the description in a liquid art according to claim 5.

[Claim 7] The liquid art carry out [having made it terminate scanning migration of an inert gas supply means, while rotating the processed object with constant speed, after making substantial initiation of rotation acceleration of the above-mentioned processed object, and initiation of scanning migration of an inert gas supply means with coincidence and terminating rotation acceleration of the above-mentioned processed object in a liquid art according to claim 5, and] as the description.

[Claim 8] The liquid art which is made to carry out scanning migration of the inert gas supply means in a liquid art according to claim 1, 2, or 3, rotating the above-mentioned processed object with constant speed substantially, and is characterized by supplying inert gas to the front face of the above-mentioned processed object from an inert gas supply means.

[Claim 9] The liquid art characterized by suspending scanning migration of an inert gas supply means from the periphery edge surface part of a processed object in a front location in a liquid art according to claim 3.

[Claim 10] The liquid art characterized by carrying out scanning migration of the inert gas supply means,

supplying inert gas in the direction as for which is going to lean the gas outlet of an inert gas supply means to the front face of a processed object, and an inert gas supply means tends to carry out scanning migration in a liquid art according to claim 1, 2, or 3.

[Claim 11] The liquid processor characterized by to provide a pivotable rotation maintenance means to hold a processed object, a penetrant remover supply means supply a penetrant remover to the front face of the above-mentioned processed object, an inert gas supply means supply inert gas to the front face of the above-mentioned processed object, and the migration device that carries out scanning migration of the above-mentioned inert gas supply means toward a periphery from the core of the above-mentioned processed object.

[Claim 12] The liquid processor carry out providing a pivotable rotation maintenance means hold a processed object, a drug solution supply means supply a drug solution to the front face of the above-mentioned processed object, a penetrant-remover supply means supply a penetrant remover to the front face of the above-mentioned processed object, an inert-gas supply means supply inert gas to the front face of the above-mentioned processed object, and the migration device that carry out the scanning migration of the above-mentioned inert-gas supply means toward a periphery from the core of the above-mentioned processed object as the description.

[Claim 13] The liquid processor characterized by controlling rotation of the above-mentioned rotation maintenance means, and scanning migration of an inert gas supply means based on the signal from a control means in a liquid processor according to claim 11 or 12.

[Claim 14] The liquid processor characterized by the thing turn the gas exit cone of the above-mentioned inert gas supply means in the scanning migration direction of an inert gas supply means, and it comes to incline in a liquid processor according to claim 11 or 12.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid art which performs drug solution processing, washing processing, and desiccation processing, and its equipment, rotating the washed bodies, such as for example, a semi-conductor wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Washing processing is performed in order to remove the natural oxidation film generally formed in the production process of a semiconductor device of contact to the particle and atmospheric air which adhered, for example to the front face of processed objects, such as a semi-conductor wafer (a wafer is told to below) and a liquid crystal display (LCD) substrate. Generally the washing approach of single wafer processing using the equipment of a spin mold as one of the approaches of washing a processed object is learned.

[0003] By the washing approach of the above-mentioned spin mold, after supplying drug solutions, such as for example, a fluoric acid solution, to the front face of a processed object and supplying wash water, for example, pure water, subsequently, making the spin chuck which is a rotation maintenance means hold and rotate a processed object, it is made to carry out spin desiccation. And at the process which dries a processed object, spraying inert gas, for example, nitrogen (N₂) gas, on the front face of a processed object in addition to blowing away pure water with spin, and promoting desiccation is also performed (refer to JP,7-37855,A). A technique given in this JP,7-37855,A is a technique which dries by injecting N₂ gas to the core on the front face of a wafer, after it rotates a wafer after washing the wafer which is a processed object by the penetrant remover, and the penetrant remover on a wafer front face decreases enough.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, although it was mentioned which the "water spot" by the poor desiccation usually called a water mark has generated as an index of the drying ability of a processed object, generating of a WO mark was not avoided by the conventional washing approach. A nozzle 3 to pure water B is supplied so that the fluoric acid solution A from a nozzle 2 may be supplied to a wafer W front face, holding Wafer W by the spin chuck 1, and making it rotate as it is first shown in drawing 14 (a), when processing a processed object, for example, wafer, W front face by fluoric acid, as shown in drawing 14 and it may be shown subsequently to drawing 14 (b), the rinse of the front face is carried out, and pure water B is flipped off according to a centrifugal force. As some pure water B at this time shows drawing 14 (c), it remains on a wafer W front face, and as shown in drawing 14 (d), it remains as a water mark 4.

[0005] Thus, the silica (SiO₂) of the **** minute amount which it will become spherical at the end if water dries and goes as a factor which the water mark 4 generates, this remains on a wafer W front face with surface tension, water, the oxygen in air, and the silicon of a wafer W front face react, H₂SiO₃ is generated, and this resultant deposits, or is contained in pure water deposits, and it becomes a WOTA mark.

[0006] Since SiO₂ of a wafer W front face is removed and Si is exposed especially in the case of hydrofluoric acid treatment, a reaction tends to occur. Moreover, as shown in drawing 15 (a) and (b), when a crevice 5 has a wafer W front face by hydrophobic film, such as polish recon, water stops being able to fly easily and it much more becomes easy for water to become spherical and for it to be easy to remain,

and to remain as a water mark.

[0007] Moreover, although survival of water can be lessened by N₂ gas in the approach of supplying namely, injecting N₂ gas at the core of Wafer W at the time of a desiccation process, since a crevice 5 has a wafer W front face by hydrophobic film, such as polish recon, as mentioned above, the present condition is having come to remove a water mark completely.

[0008] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and after it carries out drug solution processing and it subsequently washes the front face of a processed object, it aims at offering the liquid art which dries and enabled it to reduce particle contamination, and its equipment.

[0009] [Means for Solving the Problem] It is the process which supplies and washes a penetrant remover on the front face of a processed object while invention according to claim 1 rotates the processed object held with a rotation maintenance means in order to attain the above-mentioned purpose. It is characterized by providing the process which supplies inert gas and is dried toward a periphery from the core of the front face of a processed object, rotating the above-mentioned processed object. Invention according to claim 11 which embodies invention of this claim 1 is a pivotable rotation maintenance means hold a processed object, a penetrant-remover supply means supply a penetrant remover to the front face of the above-mentioned processed object, and an inert-gas supply means supply inert gas to the front face of the above-mentioned processed object. It carries out providing the migration device which carries out scanning migration of the above-mentioned inert-gas supply means toward a periphery from the core of the above-mentioned processed object as the description.

[0010] Moreover, the process which supplies a drug solution to the front face of a processed object, and carries out drug solution processing while invention according to claim 2 rotates the processed object held with a rotation maintenance means, Process which supplies and washes a penetrant remover on the front face of a processed object while rotating the above-mentioned processed object It is characterized by providing the process which supplies inert gas and is dried toward a periphery from the core of the front face of a processed object, rotating the above-mentioned processed object. Invention according to claim 12 which embodies this invention according to claim 2 A pivotable rotation maintenance means to hold a processed object A drug solution supply means to supply a drug solution to the front face of the above-mentioned processed object, A penetrant remover supply means to supply a penetrant remover to the front face of the above-mentioned processed object An inert gas supply means to supply inert gas to the front face of the above-mentioned processed object, It is characterized by providing the migration device which carries out scanning migration of the above-mentioned inert gas supply means toward a periphery from the core of the above-mentioned processed object.

[0011] If inert gas is supplied and it can dry toward a periphery in this invention from the core of the front face of a processed object, rotating the above-mentioned processed object Although the configuration may be arbitrary, preferably rotation of the above-mentioned rotation maintenance means, and scanning migration of an inert gas supply means Further often [direction] controlling based on the signal from a control means (claim 13) during rotation of the above-mentioned processed object It is better to supply inert gas to the front face of a processed object, and to dry from an inert gas supply means, carrying out scanning migration of the inert gas supply means toward a periphery from the core of a processed object, (claim 3). Moreover, it is more desirable to rotate the above-mentioned processed object and to shake off a penetrant remover, before supplying inert gas to the above-mentioned processed object, after supplying a penetrant remover to the front face of the above-mentioned processed object (claim 4).

[0012] When supplying the above-mentioned inert gas, preferably (claim 5) [whether inert gas is supplied to the front face of the above-mentioned processed object from an inert gas supply means by carrying out scanning migration of the inert gas supply means, accelerating rotation of the above-mentioned processed object, and] Or it is better to carry out scanning migration of the inert gas supply means, rotating the above-mentioned processed object with constant speed substantially, and to supply inert gas to the front face of the above-mentioned processed object from an inert gas supply means (claim 8). Under the present circumstances, in the case of a liquid art according to claim 5 The rotational speed of the above-mentioned processed object, and the time relation between initiation of scanning migration of an inert gas supply means, and termination Although it is good at arbitration unless drying efficiency is reduced remarkably, preferably Make substantially initiation of rotation acceleration of the above-mentioned processed object, and initiation of scanning migration of an inert gas supply means into coincidence, and

make it make it better [to end rotation acceleration of the above-mentioned processed object during scanning migration of the above-mentioned inert gas supply means] (claim 6). After making substantially initiation of rotation acceleration of the above-mentioned processed object, and initiation of scanning migration of an inert gas supply means into coincidence and terminating rotation acceleration of the above-mentioned processed object, while rotating the processed object with constant speed, make it moreover, more desirable to end scanning migration of an inert gas supply means (claim 7). It is more desirable to suspend scanning migration of an inert gas supply means in [surface part / of a processed object / periphery edge] these cases in a front location (claim 9).

[0013] Moreover, when supplying the above-mentioned inert gas, the gas outlet of an inert gas supply means is leaned to the front face of a processed object, and scanning migration of the inert gas supply means may be carried out, supplying inert gas in the direction as for which an inert gas supply means tends to carry out scanning migration (claim 10 or claim 14).

[0014] According to invention of claim 1 and 11 publications, inert gas is supplied toward a periphery from the core of a processed object, supplying a penetrant remover to the front face of a processed object, removing a drug solution, rotating a processed object, and rotating a processed object after that, and while removing positively the penetrant remover which remains on the front face of a processed object, it can dry. Moreover, rotating the processed object held with the rotation maintenance means according to invention of claim 2 and 12 publications Supplying a drug solution to the front face of a processed object, removing particle etc., and rotating a processed object subsequently, supply a penetrant remover to the front face of a processed object, and a drug solution is removed. Then, inert gas is supplied toward a periphery from the core of a processed object, rotating a processed object, and while removing positively the penetrant remover which remains on the front face of a processed object, it can dry. Therefore, since it is removed promptly, without a penetrant remover's becoming spherical and remaining in the crevice of the front face of a processed object, neither a deposit of the silica in pure water nor a deposit of a resultant will take place substantially, and can reduce generating of a water mark, and generating of particle, for example.

[0015] By moreover, the thing for which rotation of a rotation maintenance means and scanning migration of an inert gas supply means are controlled based on the signal from a control means Being able to reduce generating of a water mark, and generating of particle further (claim 13), and carrying out scanning migration of the inert gas supply means toward a periphery from the core of a processed object By supplying inert gas to a processed body surface from an inert gas supply means, even if some concave heights exist in a processed body surface, it can dry uniformly (claim 3). Furthermore, before supplying inert gas, while being able to raise drying efficiency by rotating a processed object and shaking off a penetrant remover, reduction of the consumption of inert gas can be aimed at (claim 4).

[0016] Moreover, scanning migration of the inert gas supply means is carried out accelerating rotation of the above-mentioned processed object, and by supplying inert gas to the front face of the above-mentioned processed object from an inert gas supply means, while being able to shorten the drying time, drying efficiency can be raised (claims 5, 6, and 7). Or even when it has deep concave heights in the front face of a processed object by carrying out scanning migration of the inert gas supply means, and supplying inert gas to the front face of the above-mentioned processed object with a big jet velocity from an inert gas supply means, rotating the above-mentioned processed object with a fixed low speed substantially, for example, it can dry more certainly (claim 8).

[0017] Furthermore, a possibility of spraying inert gas on the perimeter of a processed object recklessly being lost, therefore winding up particle is cancelable by suspending scanning migration of an inert gas supply means from the periphery edge surface part of a processed object in a front location (claim 9).

[0018] Moreover, since the inert gas maintenance means which inclined by leaning the gas outlet of an inert gas supply means to the front face of a processed object, and carrying out scanning migration of the inert gas supply means, supplying inert gas in the direction as for which an inert gas supply means tends to carry out scanning migration can remove the penetrant remover of a processed body surface more effectively, generating of a water mark and generating of particle can be reduced further (claims 10 and 14).

[0019]

[Embodiment of the Invention] Below, the gestalt of implementation of this invention is explained at a detail based on a drawing. This operation gestalt explains the case where the liquid processor concerning this

invention is applied to the washing processor of a semi-conductor wafer.

[0020] O The sectional view and drawing 2 which show the important section of the above-mentioned washing station which applied the first operation gestalt of the liquid processor which first operation gestalt drawing 1 requires for this invention are that outline top view. The rotation maintenance means 10, for example, the spin chuck, which this washing station holds the wafer W which is a processed object, and rotates a horizontal plane top, The cup 20 which surrounds the periphery and lower part of this spin chuck 10 and Wafer W, The drug solution supply nozzle 31 which is a drug solution supply means to supply a drug solution, for example, a fluoric acid solution, to the front face of Wafer W, The pure-water supply nozzle 32 which is a penetrant remover supply means to supply a penetrant remover, for example, pure water, to the front face of Wafer W, The migration device 34 which moves N2 gas-supply nozzle 33 which is an inert gas supply means to supply inert gas, for example, nitrogen (N2) gas, and this N2 gas-supply nozzle 33 from the core of Wafer W toward a periphery to the front face of Wafer W is provided. Moreover, in the washing station, the control section 40 which controls supply of the drug solution (fluoric acid solution) from the above-mentioned drug solution supply nozzle 31, the pure-water supply nozzle 32, and N2 gas-supply nozzle 33, pure water, and N2 gas possesses (refer to drawing 3).

[0021] The above-mentioned spin chuck 10 is attached around the periphery section of the installation plate 13 with which the upper part of the revolving shaft 12 which rotates the surroundings of vertical axes by the motor 11 is equipped, and this installation plate 13, and consists of fixed attaching parts 14 which hold the periphery section of Wafer W after Wafer W has floated from the installation plate 13. In this case, a part of hoop direction cuts so that delivery of Wafer W may be possible between the conveyance means which are not illustrated, as shown in drawing 2 , and the fixed attaching part 14 is *****. Moreover, in order to hold Wafer W, you may be the rocking type attaching parts 15 or these concomitant use besides the above-mentioned fixed attaching part 14.

[0022] The enlarged drawing of the spin chuck 10 at the time of using together the above-mentioned fixed attaching part 14 and the rocking type attaching part 15 is shown in drawing 4 and drawing 5 . The rocking type attaching part 15 is formed in the both sides so that the fixed attaching part 14 prepared in two or more places (drawing 4 shows three cases) of the periphery section of the installation plate 13 may be inserted. The rocking type attaching part 15 uses 15d of level pivots as the supporting point, as shown in drawing 5 , it is formed rockable, and lower limit section 15a below 15d of level pivots is formed so that it may become long rather than upper limit section 15b above 15d of level pivots. Furthermore, contact section 15c which contacts Wafer W at upper limit section 15b, and holds this is prepared. Thus, in the rocking type attaching part 15 constituted, when a spin chuck 10 rotates, upper limit section 15b inclines in the direction of a core of a wafer, inclining to the method of outside according to an operation of a centrifugal force, and using 15d of level pivots as the supporting point, as for lower limit section 15a. Therefore, as contact section 15c presses down Wafer W, it can hold it.

[0023] The above-mentioned cup 20 is constituted by the duplex cup structure which consists of an inner cup 21 and an outside cup 22, and is constituted by the rise-and-fall means 23 possible [rise and fall]. In this case, the inner cup 21 and the outside cup 22 catch and discharge the liquid which scattered when Wafer W rotated, and socket 22a of the outside cup 22 is formed so that it may be located above socket 21a of the inner cup 21.

[0024] Moreover, while the inner cup 21 and the outside cup 22 are constituted so that the ambient atmosphere in a cup may be exhausted by the exhaust air way 24 common to a lower part side, drain pipes 25 and 26 are formed in the pars basilaris ossis occipitalis of the inner cup 21 and the outside cup 22, respectively. Furthermore, popularity is won so that the inside of the inner cup 21, i.e., the lower part field of a spin chuck 10, may be surrounded, and the cup 27 is formed, and liquid collected on the interior of this receptacle cup 27 is discharged through the above-mentioned drain pipe 25. Thus, by making a cup 20 into the dual structure of inner outside, a drug solution (fluoric acid solution) and a penetrant remover (pure water) can be discharged separately, and can be collected.

[0025] The above-mentioned drug solution supply nozzle 31 and the pure-water supply nozzle 32 are being fixed by the supporter material 37 and 38 which extends horizontally from the upper part of the revolving shafts 35 and 36 prepared in the outside of the above-mentioned cup 20 at the vertical, respectively. And revolving shafts 35 and 36 rotate to the circumference of vertical axes by rolling mechanisms 41 and 42, respectively, and they are constituted so that nozzles 31 and 32 may be rotated between the supply location where a point counters near the core of Wafer W, and the position in readiness outside the outside

cup 22.

[0026] Moreover, as shown in drawing 3, it connects with the fluoric acid solution source of supply 46 and the pure-water source of supply 47 which are a drug solution source of supply through bulbs 43 and 44, respectively, and the above-mentioned drug solution supply nozzle 31 and the pure-water supply nozzle 32 are constituted so that the fluoric acid solution or pure water which is a drug solution may be supplied to the drug solution supply nozzle 31 and the pure-water supply nozzle 32 and Wafer W can be supplied with supply means, such as a pump which is not illustrated.

[0027] the migration device 34 in which the above-mentioned N2 gas-supply nozzle 33 was arranged in the outside of the above-mentioned cup 20 on the other hand -- between the supply starting location near the core of Wafer W, and the positions in readiness of the outside of the outside cup 22 -- a round trip -- it is constituted movable, and it is constituted so that it can move toward a periphery from the core of Wafer W. In this case, the migration device 34 consists of pneumatic-cylinder 34a arranged at a level condition, and the above-mentioned N2 gas-supply nozzle 33 is being fixed to 34d of support members which extend horizontally from attachment member 34c with which piston rod 34b of this pneumatic-cylinder 34a was equipped. in addition, the migration device 34 -- also ~~ing~~ -- it is not necessary to be a cylinder for example, and you may be straight-line drives, such as belt driving or a ball thread, or a rotation drive like the migration device of the above-mentioned drug solution supply nozzle 31 and the pure-water supply nozzle 32 may be used.

[0028] Moreover, as shown in drawing 3, it connects with the source 48 of N2 gas supply through the bulb 45, and the above-mentioned N2 gas-supply nozzle 33 is constituted so that N2 gas may be supplied to N2 gas-supply nozzle 33 and may be supplied toward Wafer W by supply means, such as a compressor which is not illustrated, (injection). In this case, the cooling means of N2 gas which is not illustrated is established between the source 48 of N2 gas supply, and N2 gas-supply nozzle 33, and the temperature of N2 gas injected may be made to become the low temperature of 2 degrees C - 10 degrees C. Thus, since Si of the front face of Wafer W, the oxygen in air, and the rate of the chemical reaction which generates H_2SiO_3 which causes a water mark from water can be made late by cooling the temperature of N2 gas, generating of a water mark can be reduced still more certainly.

[0029] The control section 40 which controls supply of the drug solution (fluoric acid solution) from the above-mentioned drug solution supply nozzle 31, the pure-water supply nozzle 32, and N2 gas-supply nozzle 33, pure water, and N2 gas is constituted so that bulbs 43, 44, and 45 can be controlled, while controlling the rolling mechanisms 41 and 42 and the migration device 34 of each nozzles 31, 32, and 33 according to the program beforehand memorized by the memory section.

[0030] Next, the washing approach performed using the above-mentioned washing station is explained. First, Wafer W is laid on the installation plate 13 of a spin chuck 10, and is held. Subsequently, while a spin chuck 10 rotates at the rotational frequency of for example, 300rpm by the drive of a motor 11 As the drug solution supply nozzle 31 rotates from a position in readiness between the locations where a supply location, i.e., a point, counters with the core of Wafer W, a bulb 43 opens wide and it is shown in drawing 6 (a) 0.5% of fluoric acid solution A is supplied near the core of a wafer W front face for 1 minute by 1000ml the flow rate for /from the drug solution supply nozzle 31, and the natural oxidation film of a wafer W front face is removed. At this time, by a cup's 20 going up so that socket 21a of the inner cup 21 may become the periphery section of Wafer W, and the location which counters, and exhausting the inside of the exhaust air way 24 by the exhaust air means which is not illustrated, the fluoric acid solution which dispersed from the wafer W front face is attracted in the inner cup 21 from socket 21a, and are collected through a drain pipe 25.

[0031] After the natural oxidation film of a wafer W front face is removed as mentioned above, the drug solution supply nozzle 31 retreats to a position in readiness. As the pure-water supply nozzle 32 rotates from a position in readiness between a supply location, i.e., the core of Wafer W, and the location which counters, a bulb 44 opens wide and it is shown in drawing 6 (b), pure water B is supplied near the core of a wafer W front face for 1 minute by 1000ml the flow rate for /from the pure-water supply nozzle 32, and the rinse of the wafer W front face is carried out to retreat and coincidence of this drug solution supply nozzle 31. At this time, it descends with the rise-and-fall means 23, socket 22a of the outside cup 22 sets in the periphery section of Wafer W, and the location where it counters, the pure water which dispersed from the wafer W front face is attracted in the outside [a / socket 22] cup 22, and a cup 20 is discharged through a drain pipe 26.

[0032] After pure water permutes and removes the fluoric acid solution which remains on a wafer W front face as mentioned above, the pure-water supply nozzle 32 retreats to a position in readiness. While the migration device 34 drives and moving N2 gas-supply nozzle 33 near the core of a wafer W front face, it moves to retreat and coincidence of this pure-water supply nozzle 32 toward a periphery from the core of a wafer W front face. this time — a bulb 45 — opening wide — N2 gas — for example, 240l. the flow rate for / — for example, while carrying out supply (injection) for 5 seconds, N2 gas-supply nozzle 33 is moved toward a periphery for example, at the rate of 20 mm/sec from the center section of the wafer W front face (refer to drawing 6 (c)). Moreover, the rotational frequency of Wafer W is rotated to a maximum of 3000 rpm at this time. Thereby, as the pure water on a wafer W front face is extruded in the direction of a periphery of Wafer W by N2 gas, without the ability becoming spherical and is shown in drawing 6 (d), the pure water on a wafer W front face is removed, and desiccation processing is performed. In this case, it is more desirable to stop from the periphery edge surface part of Wafer W in a front location (for it to be the location of 10mm – 20mm this side for example, from a periphery edge surface part), when stopping N2 gas-supply nozzle 33. It is because there is a possibility of gas being recklessly sprayed on the perimeter of Wafer W, and winding up particle when it moves to near the periphery edge surface part of Wafer W. In this way, while stopping N2 gas-supply nozzle 33 in a halt location and starting moderation of the rotational speed of Wafer W after a while, retreat of N2 gas-supply nozzle 33 is started. Such a series of processings are beforehand inputted into the memory of a control section 40, and are performed based on the program made to memorize.

[0033] Next, it explains with reference to the timing chart which shows the relation between the rotational speed of the wafer W to the processing time in the above-mentioned washing approach, the location of N2 gas-supply nozzle 33 to Wafer W, and the injection quantity of N2 gas to drawing 7 . First, after accelerating the rotational frequency of Wafer W from the processing initiation 0 from a quiescent state to 300rpm by t1, it is made constant-speed rotation to t2. Drug solution processing and washing processing are performed from this t1 before t2, and retreat and coincidence of the pure-water supply nozzle 32 are made to move N2 gas-supply nozzle 33 to the core of Wafer W. While starting acceleration of the rotational speed of Wafer W by t2, migration of N2 gas-supply nozzle 33 is started. Moreover, supply of N2 gas is started from just before [the] so that the gas injection quantity may reach a part for suitable value, for example, 50l./in t2. Furthermore, acceleration is stopped in t3 to which the rotational frequency of Wafer W reached 3000rpm, and it is made constant-speed rotation so that 3000rpm may be maintained. At this time, in the middle of migration, but, N2 gas-supply nozzle 33 suspends migration by t4 which arrives at an above halt location, and also suspends supply of N2 gas. Then, in t5, while decelerating the rotational speed of Wafer W, N2 gas-supply nozzle 33 is retreated.

[0034] The liquid art concerning this invention cannot necessarily be based on the program of the above-mentioned washing approach, and can also be performed based on the program of the another washing approach. For example, it can carry out based on the program shown in the timing chart shown in drawing 8 . That is, after accelerating the rotational frequency of Wafer W from the processing initiation 0 from a quiescent state to 300rpm by t1, it is made constant-speed rotation. Then, while terminating drug solution processing and washing processing by time of day t2 and starting migration of N2 gas-supply nozzle 33 by t2, N2 gas is made to inject from N2 gas-supply nozzle 33 with a suitable value, for example, the quite bigger injection quantity than a part for above-mentioned 50l./called a part for 240l./. And N2 gas-supply nozzle 33 arrives at a halt location in t4, and supply of N2 gas is suspended. Moreover, it is begun to slow down the rotational speed of Wafer W. After rotation of Wafer W stops, in t5, it is begun then, to retreat N2 gas-supply nozzle 33 to the location of a radical.

[0035] without producing a water mark, if N2 gas of a large flow rate is sprayed on the wafer W of low-speed rotation as mentioned above, the wafer W which has deep concave heights in a front face can be boiled more certainly, and it can dry.

[0036] While being able to prevent generating of the water mark by deposit of the silica contained in a deposit and water of the oxygen in water and air and the reactant of silicon by supplying N2 gas toward a periphery from the core of a wafer W front face etc. and being able to reduce generating of particle, carrying out like the two above-mentioned examples, and rotating Wafer W after washing processing, improvement in the yield can be aimed at.

[0037] O Explain the second operation gestalt, next the second operation gestalt of the liquid processor concerning this invention based on process drawing shown in drawing 9 .

[0038] The second operation gestalt is the case where it forms so that the suitable tilt-angle whenever $[\alpha]$, for example, about 15 degrees, lower part side of N2 gas-supply nozzle 33 mentioned above may be made to incline from a perpendicular direction in the migration direction of N2 gas-supply nozzle 33 to Wafer W. In addition, as for α , it is $[\text{whenever} / \text{tilt-angle}]$ desirable to consider as the range of 5 degrees thru/or 45 degrees.

[0039] In this case, rotating a spin chuck 10, the dip slip of the N2 gas-supply nozzle 33 is gradually carried out from a perpendicular condition near the core of Wafer W, and when an include angle is set to α , dip slip is stopped (refer to drawing 9 (a)). Then, N2 gas-supply nozzle 33 is moved to the way section outside Wafer W at a suitable rate (refer to drawing 9 (b)), and when it reaches before the periphery edge surface part of Wafer W (it is the location of about 10–20mm this side for example, from a periphery edge surface part), migration of N2 gas-supply nozzle 33 is stopped (refer to drawing 9 (c)). In addition, it is desirable to carry out scanning passing speed of N2 gas-supply nozzle 33 in 20**5mm/second in this case. Moreover, as for the distance from the exhaust nozzle at the tip of N2 gas-supply nozzle 33 to the front face of Wafer W, it is desirable to consider as the range of 10–20mm. Furthermore, as for the aperture of the exhaust nozzle at the tip of N2 gas-supply nozzle 33, it is desirable to consider as the range of 4–16mm.

[0040] Moreover, N2 gas-supply nozzle 33 may be in the condition toward which only the include angle α inclined from the start. In that case, it is necessary to carry out alignment so that N2 gas injected in early stages may spray the core of Wafer W.

[0041] In addition, since the part of others of the second operation gestalt is the same as that of the above-mentioned first operation gestalt, the same sign is given to the same part and the explanation is omitted.

[0042] Thus, since the penetrant remover on Wafer W can be more effectively removed by constituting, generating of a water mark can be reduced still more certainly.

[0043] O Explain the third operation gestalt, next the third operation gestalt of this invention based on process drawing shown in drawing 10.

[0044] The third operation gestalt is the case where it enables it to aim at improvement in drying efficiency, and reduction of the consumption of inert gas. That is, like the above-mentioned first and second operation gestalt, Wafer W is made into a predetermined rotational frequency, for example, 300rpm, a drug solution A, for example, a fluoric acid solution, is supplied from the drug solution supply nozzle 31, and the natural oxidation film of a wafer W front face is removed first (refer to drawing 10 (a)). Next, pure water B is supplied to a wafer W front face from the pure-water supply nozzle 32, and the rinse of the wafer W front face is carried out (refer to drawing 10 (b)).

[0045] After pure water permutes and removes the fluoric acid solution which remains on a wafer W front face as mentioned above, the pure-water supply nozzle 32 retreats to a position in readiness. Next, high-speed rotation (for example, 3000rpm) of the wafer W is carried out, and the pure water adhering to a wafer W front face is shaken off according to an operation of a centrifugal force (refer to drawing 10 (c)).

[0046] Next, N2 gas is supplied, moving N2 gas-supply nozzle 33 toward a periphery from the center section of the wafer W front face (injection) (refer to drawing 10 (d)), and the pure water on a wafer W front face is removed (refer to drawing 10 (e)). (desiccation)

[0047] As mentioned above, the amount of the pure water which adheres on a wafer W front face can be lessened by carrying out high-speed rotation of the wafer W after the washing processing by pure water, and shaking off the pure water on a wafer W front face. Therefore, while being able to aim at improvement in the drying efficiency by injection of N2 future gas, reduction of the consumption of N2 gas can be aimed at.

[0048] In addition, although N2 gas-supply nozzle 33 was moved with the perpendicular condition, of course, N2 gas-supply nozzle 33 may be made to incline like the second operation gestalt in the above-mentioned explanation.

[0049] The washing station constituted like the above-mentioned first thru/or third operation gestalt is used independently, and also it is used, being included in the washing processing system of a semi-conductor wafer as shown below. The washing processing system of the above-mentioned semi-conductor wafer possesses the Maine arm 52 which can move freely the wafer W which is a processed object in the taking-out close port 50 of Wafer W in which two or more sheets C, for example, the cassette contained 25 sheets, are conveyed and laid from the outside, the delivery arm 51 which can move in the level (X, Y) direction and rotation (theta) direction freely, Y and theta, and the direction of Z (height), as shown in

drawing 11 . Moreover, the rear-face washing section 54, the washing dryer part 55, and the APM processing section 56 are arranged, the conveyance way 53 is met and also the hydrofluoric-acid-treatment section 58 which is a liquid processor concerning the HPM processing section 57 and this invention is arranged in the side side by this washing processing system at the 1 side side along the conveyance way 53 of the Maine arm 52.

[0050] In the washing processing system constituted as mentioned above, the procedure is explained based on the flow chart shown in drawing 12 . First, a suitable program is beforehand inputted into the memory of a control section 40, and is made to memorize according to the property of the thin film of the wafer W front face which is a processing object (S1). The wafer W in the cassette C carried in to the taking-out close port 50 is received and passed to the Maine arm 52 through the delivery arm 51, and sequential conveyance is carried out at each processing section. Namely, the rear face of Wafer W is first washed by the penetrant remover, for example, pure water, in the rear-face washing section 54 (S2), and, subsequently, as for Wafer W, removal of particle is performed by the APM solution (mixed solution of ammonia, hydrogen peroxide solution, and pure water) in the APM processing section 56. Clarification of metal contamination is continuously performed in the HPM processing section 57 by the wafer W by which APM processing was carried out with a HPM solution (mixed solution of a hydrochloric acid, hydrogen peroxide solution, and pure water) (S3). Furthermore, by the Maine arm 52, Wafer W is carried in to the hydrofluoric-acid-treatment section 58, and a spin chuck 10 is rotated with the rotational speed of for example, 300rpm after (S4) ** (S5). then, as mentioned above, removal of the natural oxidation film carries out with a fluoric acid solution -- having (S6) -- pure water's permuting the fluoric acid solution which remains on a wafer W front face by supply of pure water, removing a fluoric acid solution, and rotating Wafer W by 300rpm after ** (S7), N2 gas is supplied toward a periphery from the core of the front face of Wafer W, and desiccation processing is performed (S8). And rotation of Wafer W is suspended and (S9) and Wafer W are taken out from the hydrofluoric-acid-treatment section 58 (S10). After processing as mentioned above, by the washing dryer part 55, with pure water, the last washing is carried out and the last dries. Moreover, although explanation of the liquid art which starts this invention among the above-mentioned procedure was given based on the program of drawing 8 , you may carry out based on the program shown in drawing 7 .

[0051] in addition -- although the above-mentioned operation gestalt explained the case where the liquid processor concerning this invention applied to the washing station of a semi-conductor wafer -- also ** (ing) -- it is not limited to washing of a semi-conductor wafer, and, of course, can apply also in washing processing of a LCD substrate Moreover, the near front face where a processed object is processed may be a smooth side which the patternized thin film, for example, silicon oxide, a silicon nitride, or the polish recon film may be formed, or does not form the thin film and by which chemical machinery polish (Chemical Mechanical Polishing) was carried out. Furthermore, although drug solutions other than a fluoric acid solution could be used although the above-mentioned explanation explained the case where a drug solution was a fluoric acid solution, and the above-mentioned operation gestalt explained the case where inert gas was N2 gas, it is also possible to choose and use 1 or two or more sorts of gas out of N2 gas, the other inert gas, Ar, helium, and CO2, and air. [for example,]

[0052]

[Example] Next, the example 2 of a comparison which supplies inert gas to the core of the example of an example of the operation gestalt of this invention, the example 1 of a comparison which performs desiccation processing, without using inert gas, and the processed object W, for example, a wafer, and performs desiccation processing is compared, and the result of having conducted the experiment for investigating the amount of survival of the watermark which remains on a wafer W front face is explained.

[0053] * experiment condition ** fluoric acid solution concentration fluoric acid solution (50 % of the weight): -- water = -- 8 inches wafer [of samples for ** evaluation]; which carry out rinse processing with pure water, and perform desiccation processing by spin desiccation or supply of N2 gas after that after carry out 1:10** treatment process hydrofluoric acid treatment -- 0.8 - micrometer Rhine and tooth space pattern ** water mark measuring method measurement machine: of the cross section structure of drawing 15 (a) -- a metaloscope [the product made from Olympus Engineering Industry]

Measurement scale factor: x200 (eyepiece x10, object x20)

** an example and N2 quantity-of-gas-flow: -- a part for 240l./-- scan-speed [of a -N2 gas-supply nozzle]: -- 20 mm/sec and number of wafer rotations: -- a maximum of 3000 rpm and regurgitation time

amount: — example of 5-second comparison 1, and number of wafer rotations: — example of a maximum of 3000 rpm comparison 2, and N2 gas-supply-volume: — a part for 240l./— number of — wafer rotations: — a maximum of 3000 rpm.

[0054] As it experimented under the above-mentioned experiment conditions and was shown in drawing 13, when the number of the water mark in 5mm square of chip of nine points of Wafer W was investigated, as shown in drawing 13 (a), in the thing of an example, the number of the water mark in each point was zero. On the other hand, in the example 1 of a comparison which dried only by rotation of Wafer W, without supplying N2 gas, as shown in drawing 13 (b), it amounted to triple figures and the numbers of the water mark of an average of one point were 94.1 piece / chip in the part with much number of the water mark in each point. Moreover, in the example 2 of a comparison which supplies N2 gas to the core of Wafer W, and is dried, as shown in drawing 13 (c), survival of a water mark arose in the core side of Wafer W, and the numbers of the water mark of the average which is one point were 3.4 piece / chip.

[0055]

[Effect of the Invention] Since it can remove promptly according to this invention, without a penetrant remover's becoming spherical and remaining in the crevice of the front face of a processed object as explained above, while neither a deposit of the silica in pure water nor a deposit of a resultant will take place substantially and can reduce generating of a water mark, and generating of particle, for example, improvement in the yield can be aimed at.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172951

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁹

H 0 1 L 21/304

識別記号

3 5 1

3 6 1

F I

H 0 1 L 21/304

3 5 1 S

3 6 1 H

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-287905
(22) 出願日 平成9年(1997)10月3日
(31) 優先権主張番号 特願平8-284633
(32) 優先日 平8(1996)10月7日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

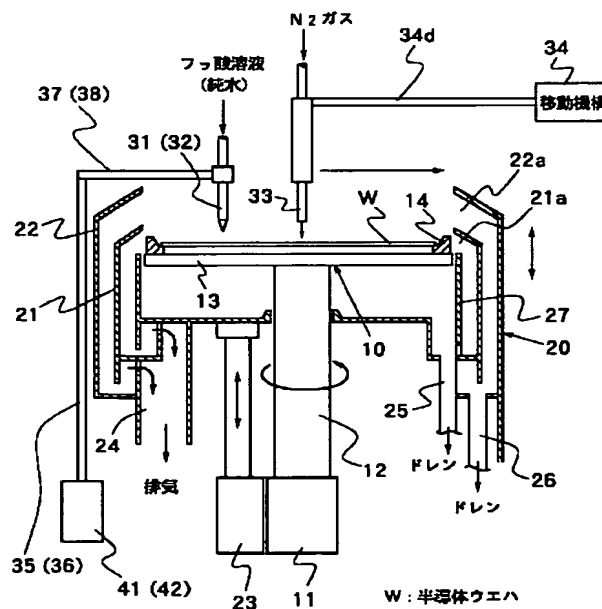
(71) 出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号
(72) 発明者 山坂 都
山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エ
レクトロン九州株式会社プロセス開発センタ
ー内
(74) 代理人 弁理士 中本 菊彦

(54) 【発明の名称】 液処理方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 洗浄処理された後の被処理体の表面に残存するウォーターマークを除去し、パーティクルの発生を低減すること。

【解決手段】 スピンチャック10にて保持される半導体ウエハWを回転させながら半導体ウエハWの表面に純水を供給して洗浄した後、半導体ウエハWを回転させながら半導体ウエハWの中心から外周に向かってN₂ガスを供給して乾燥することにより、半導体ウエハW表面に残存するウォーターマークを除去する。



W: 半導体ウエハ
10: スピンチャック
31: 薬液供給ノズル
32: 純水供給ノズル
33: N₂ガス供給ノズル

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転保持手段にて保持される被処理体を回転させながら被処理体の表面に洗浄液を供給して洗浄する工程と、

上記被処理体を回転させながら被処理体の表面の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して乾燥する工程と、を具備することを特徴とする液処理方法。

【請求項2】 回転保持手段にて保持される被処理体を回転させながら被処理体の表面に薬液を供給して薬液処理する工程と、

上記被処理体を回転させながら被処理体の表面に洗浄液を供給して洗浄する工程と、

上記被処理体を回転させながら被処理体の表面の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して乾燥する工程と、を具備することを特徴とする液処理方法。

【請求項3】 請求項1又は2記載の液処理方法において、

上記被処理体の回転中に、不活性ガス供給手段を被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動させながら不活性ガス供給手段から被処理体の表面に不活性ガスを供給して乾燥することを特徴とする液処理方法。

【請求項4】 請求項1又は2記載の液処理方法において、

上記被処理体の表面に洗浄液を供給した後、上記被処理体に不活性ガスを供給する前に、上記被処理体を回転して洗浄液を振り切るようにしたことを特徴とする液処理方法。

【請求項5】 請求項1、2又は3記載の液処理方法において、

上記被処理体の回転を加速させながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させ、不活性ガス供給手段から上記被処理体の表面に不活性ガスを供給することを特徴とする液処理方法。

【請求項6】 請求項5記載の液処理方法において、上記被処理体の回転加速の開始と不活性ガス供給手段のスキャン移動の開始とを実質的に同時とし、上記不活性ガス供給手段のスキャン移動中に上記被処理体の回転加速を終了させるようにしたことを特徴とする液処理方法。

【請求項7】 請求項5記載の液処理方法において、上記被処理体の回転加速の開始と不活性ガス供給手段のスキャン移動の開始とを実質的に同時とし、上記被処理体の回転加速を終了させた後、被処理体を一定速度で回転させているときに不活性ガス供給手段のスキャン移動を終了させるようにしたことを特徴とする液処理方法。

【請求項8】 請求項1、2又は3記載の液処理方法において、

上記被処理体を実質的に一定速度で回転させながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させ、不活性ガス供給手段から上記被処理体の表面に不活性ガスを供給すること

を特徴とする液処理方法。

【請求項9】 請求項3記載の液処理方法において、不活性ガス供給手段のスキャン移動を被処理体の外周端面より手前の位置で停止することを特徴とする液処理方法。

【請求項10】 請求項1、2又は3記載の液処理方法において、

不活性ガス供給手段のガス吹出口を被処理体の表面に対して傾け、不活性ガス供給手段がスキャン移動しようとする方向に不活性ガスを供給しながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させることを特徴とする液処理方法。

【請求項11】 被処理体を保持する回転可能な回転保持手段と、

上記被処理体の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、

上記被処理体の表面に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、

上記不活性ガス供給手段を上記被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動する移動機構と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項12】 被処理体を保持する回転可能な回転保持手段と、

上記被処理体の表面に薬液を供給する薬液供給手段と、

上記被処理体の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、

上記被処理体の表面に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、

上記不活性ガス供給手段を上記被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動する移動機構と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項13】 請求項11又は12記載の液処理装置において、

上記回転保持手段の回転と、不活性ガス供給手段のスキャン移動とを、制御手段からの信号に基づいて制御することを特徴とする液処理装置。

【請求項14】 請求項11又は12記載の液処理装置において、

上記不活性ガス供給手段のガス吹出し口を、不活性ガス供給手段のスキャン移動方向に向けて傾斜してなる、ことを特徴とする液処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば半導体ウエハ等の被洗浄体を回転しながら薬液処理、洗浄処理及び乾燥処理を行う液処理方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程においては、例えば半導体ウエハ（以下にウエハという）や液晶ディスプレイ（LCD）基板等の被処理体の表面に

10

20

30

40

50

付着したパーティクルや大気との接触により形成された自然酸化膜を除去するために洗浄処理が行われる。被処理体を洗浄する方法の1つとして、一般にスピン型の装置を用いた枚葉式の洗浄方法が知られている。

【0003】上記スピン型の洗浄方法では、被処理体を回転保持手段であるスピンチャックに保持して回転させながら被処理体の表面に例えばフッ酸溶液等の薬液を供給し、次いで洗浄水例えば純水を供給した後、スピン乾燥させるようにしている。そして、被処理体を乾燥させる工程では、スピンにより純水を吹き飛ばすことに加えて不活性ガス例えば窒素(N_2)ガスを被処理体の表面に吹き付けて乾燥を促進することも行われている(特開平7-37855号公報参照)。この特開平7-37855号公報に記載の技術は、被処理体であるウエハを洗浄液で洗浄した後、ウエハを回転させてウエハ表面上の洗浄液が充分減少した後、ウエハ表面の中心部に N_2 ガスを噴射して乾燥を行う技術である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、被処理体の乾燥性能の指標として、通常ウォータマークと称される乾燥不良による“水跡”がどれだけ発生しているかということが挙げられるが、従来の洗浄方法では、ウォータマークの発生が避けられなかった。図14に示すように、被処理体例えばウエハW表面をフッ酸で処理する場合、まず、図14(a)に示すように、ウエハWをスピンチャック1にて保持して回転させながらノズル2からフッ酸溶液AをウエハW表面に供給し、次いで図14(b)に示すように、ノズル3から純水Bを供給して表面をリンスし、遠心力により純水Bを弾き飛ばす。このときの純水Bの一部が図14(c)に示すように、ウエハW表面に残存し、図14(d)に示すように、ウォータマーク4として残る。

【0005】このように、ウォータマーク4が発生する要因としては、水が乾燥して行くと最後には球状になり、これが表面張力でウエハW表面上に残り、水と空気中の酸素とウエハW表面のシリコンとが反応して H_2SiO_3 が生成され、この反応生成物が析出して、あるいは純水中に含まれる極く微量のシリカ(SiO_2)が析出してウォータマークになる。

【0006】特に、フッ酸処理の場合には、ウエハW表面の SiO_2 が除去されてSiが露出するので、反応が起こり易い。また、図15(a)及び(b)に示すように、ウエハW表面がポリシリコン等の疎水性膜で凹部5がある場合には、水が球状になって残り易く、水が飛びにくくなり、ウォータマークとして一層残り易くなる。

【0007】また、乾燥工程時に、 N_2 ガスをウエハWの中心に供給すなわち噴射する方法においては、 N_2 ガスによって水の残存を少なくすることができるが、上述したようにウエハW表面がポリシリコン等の疎水性膜で凹部5があるため、ウォータマークを完全に除去するに

は至っていないのが現状である。

【0008】この発明は上記事情に鑑みなされたもので、被処理体の表面を薬液処理し、次いで洗浄した後、乾燥してパーティクル汚染を低減できるようにした液処理方法及びその装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、回転保持手段にて保持される被処理体を回転させながら被処理体の表面に洗浄液を供給して洗浄する工程と、上記被処理体を回転させながら被処理体の表面の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して乾燥する工程と、を具備することを特徴とする。この請求項1の発明を具現化する請求項11記載の発明は、被処理体を保持する回転可能な回転保持手段と、上記被処理体の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記被処理体の表面に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、上記不活性ガス供給手段を上記被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動する移動機構と、を具備することを特徴とする。

【0010】また、請求項2記載の発明は、回転保持手段にて保持される被処理体を回転させながら被処理体の表面に薬液を供給して薬液処理する工程と、上記被処理体を回転させながら被処理体の表面に洗浄液を供給して洗浄する工程と、上記被処理体を回転させながら被処理体の表面の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して乾燥する工程と、を具備することを特徴とする。この請求項2記載の発明を具現化する請求項12記載の発明は、被処理体を保持する回転可能な回転保持手段と、上記被処理体の表面に薬液を供給する薬液供給手段と、上記被処理体の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段と、上記被処理体の表面に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段と、上記不活性ガス供給手段を上記被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動する移動機構と、を具備することを特徴とする。

【0011】この発明において、上記被処理体を回転させながら被処理体の表面の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して乾燥できるものであれば、その構成は任意でよいが、好ましくは上記回転保持手段の回転と、不活性ガス供給手段のスキャン移動とを、制御手段からの信号に基づいて制御する方がよく(請求項13)、更に上記被処理体の回転中に、不活性ガス供給手段を被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動させながら不活性ガス供給手段から被処理体の表面に不活性ガスを供給して乾燥する方がよい(請求項3)。また、上記被処理体の表面に洗浄液を供給した後、上記被処理体に不活性ガスを供給する前に、上記被処理体を回転して洗浄液を振り切るようにする方が好ましい(請求項4)。

【0012】上記不活性ガスを供給する場合、好ましくは、上記被処理体の回転を加速させながら不活性ガス供

10

20

30

40

50

給手段をスキャン移動させ、不活性ガス供給手段から上記被処理体の表面に不活性ガスを供給するか（請求項5）、あるいは、上記被処理体を実質的に一定速度で回転させながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させ、不活性ガス供給手段から上記被処理体の表面に不活性ガスを供給する方がよい（請求項8）。この際、請求項5記載の液処理方法の場合は、上記被処理体の回転速度と、不活性ガス供給手段のスキャン移動の開始及び終了の時間的關係は、乾燥効率を著しく低下させない限り任意でよいが、好ましくは、上記被処理体の回転加速の開始と不活性ガス供給手段のスキャン移動の開始とを実質的に同時とし、上記不活性ガス供給手段のスキャン移動中に上記被処理体の回転加速を終了させるようにする方がよい（請求項6）。また、上記被処理体の回転加速の開始と不活性ガス供給手段のスキャン移動の開始とを実質的に同時とし、上記被処理体の回転加速を終了させた後、被処理体を一定速度で回転させているときに不活性ガス供給手段のスキャン移動を終了させる方が好ましい（請求項7）。これらの場合、不活性ガス供給手段のスキャン移動を被処理体の外周端面より手前の位置で停止する方が好ましい（請求項9）。

【0013】また、上記不活性ガスを供給する場合は、不活性ガス供給手段のガス吹出口を被処理体の表面に対して傾け、不活性ガス供給手段がスキャン移動しようとする方向に不活性ガスを供給しながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させてもよい（請求項10又は請求項14）。

【0014】請求項1、11記載の発明によれば、被処理体を回転させながら被処理体の表面に洗浄液を供給して薬液を除去し、その後、被処理体を回転させながら被処理体の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して、被処理体の表面に残存する洗浄液を積極的に除去すると共に、乾燥を行うことができる。また、請求項2、12記載の発明によれば、回転保持手段にて保持された被処理体を回転させながら、被処理体の表面に薬液を供給してパーティクル等を除去し、次いで被処理体を回転させながら被処理体の表面に洗浄液を供給して薬液を除去し、その後、被処理体を回転させながら被処理体の中心から外周に向かって不活性ガスを供給して、被処理体の表面に残存する洗浄液を積極的に除去すると共に、乾燥を行うことができる。したがって、被処理体の表面の凹部に洗浄液が球状になって残存することなく速やかに除去されるので、例えば純水中のシリカの析出や反応生成物の析出が実質的に起こらなくなり、ウォータマークの発生及びパーティクルの発生を低減することができる。

【0015】また、回転保持手段の回転と、不活性ガス供給手段のスキャン移動とを、制御手段からの信号に基づいて制御することで、ウォータマークの発生及びパーティクルの発生をより一層低減することができ（請求項

13）、不活性ガス供給手段を被処理体の中心から外周に向かってスキャン移動させながら、不活性ガス供給手段から被処理体表面に不活性ガスを供給することで、被処理体表面に多少の凹凸部が存在しても満遍なく乾燥できる（請求項3）。更に、不活性ガスを供給する前に、被処理体を回転して洗浄液を振り切ることで、乾燥効率を向上させることができると共に、不活性ガスの消費量の低減が図れる（請求項4）。

【0016】また、上記被処理体の回転を加速させながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させ、不活性ガス供給手段から上記被処理体の表面に不活性ガスを供給することで、乾燥時間を短縮することができると共に、乾燥効率を向上させることができる（請求項5、6、7）。あるいは、例えば上記被処理体を実質的に一定の低速度で回転させながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させ、不活性ガス供給手段から上記被処理体の表面に大きな噴射速度で不活性ガスを供給することにより、被処理体の表面に深い凹凸部をもつ場合でもより確実に乾燥することができる（請求項8）。

【0017】更に、不活性ガス供給手段のスキャン移動を被処理体の外周端面より手前の位置で停止することにより、被処理体の周囲にむやみに不活性ガスを吹き付けることがなくなり、したがって、パーティクルを巻き上げる虞れを解消できる（請求項9）。

【0018】また、不活性ガス供給手段のガス吹出口を被処理体の表面に対して傾け、不活性ガス供給手段がスキャン移動しようとする方向に不活性ガスを供給しながら不活性ガス供給手段をスキャン移動させることにより、傾斜した不活性ガス保持手段がより効果的に被処理体表面の洗浄液を除去できるので、更にウォータマークの発生及びパーティクルの発生を低減することができる（請求項10、14）。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。この実施形態では、この発明に係る液処理装置を半導体ウエハの洗浄処理装置に適用した場合について説明する。

【0020】◎第一実施形態

図1は、この発明に係る液処理装置の第一実施形態を適用した上記洗浄装置の要部を示す断面図、図2はその概略平面図である。この洗浄装置は、被処理体であるウエハWを保持して水平面上を回転する回転保持手段例えばスピンドル10と、このスピンドル10及びウエハWの外周及び下方を包囲するカップ20と、ウエハWの表面に薬液例えばフッ酸溶液を供給する薬液供給手段である薬液供給ノズル31と、ウエハWの表面に洗浄液例えば純水を供給する洗浄液供給手段である純水供給ノズル32と、ウエハWの表面に不活性ガス例えば窒素（ N_2 ）ガスを供給する不活性ガス供給手段である N_2 ガス供給ノズル33、及びこの N_2 ガス供給ノズル33を

ウエハWの中心から外周に向かって移動する移動機構34を具備している。また、洗浄装置には、上記薬液供給ノズル31、純水供給ノズル32、N₂ガス供給ノズル33からの薬液（フッ酸溶液）、純水及びN₂ガスの供給を制御する制御部40が具備されている（図3参照）。

【0021】上記スピンチャック10は、モータ11により垂直軸の回りを回転する回転軸12の上部に装着される載置板13と、この載置板13の周縁部に周設され、ウエハWが載置板13から浮いた状態でウエハWの周縁部を保持する固定式保持部14とで構成されている。この場合、固定式保持部14は、図2に示すように、図示しない搬送手段との間でウエハWの受け渡しが可能となるように周方向の一部が切り欠けている。また、ウエハWを保持するには、上記固定式保持部14以外にも揺動式保持部15、あるいはこれらの併用であってもよい。

【0022】上記固定式保持部14と揺動式保持部15とを併用した場合のスピンチャック10の拡大図を図4及び図5に示す。載置板13の周縁部の複数箇所（図4では3箇所の場合を示す）に設けられた固定式保持部14を挟むように、その両側に揺動式保持部15が設けられている。揺動式保持部15は、図5に示すように、水平支軸15dを支点にして揺動可能に形成されており、かつ水平支軸15dより下部の下端部15aは、水平支軸15dより上部の上端部15bよりも長くなるように形成されている。更に上端部15bにはウエハWと接触してこれを保持する当接部15cが設けられている。このように構成される揺動式保持部15において、スピンチャック10が回転することにより、下端部15aは遠心力の作用によって外方へ傾き、水平支軸15dを支点として上端部15bはウエハの中心方向へ傾く。したがって、当接部15cがウエハWを押さえ付けるようにして保持することができる。

【0023】上記カップ20は、内カップ21と外カップ22よりなる二重カップ構造に構成されており、昇降手段23により昇降可能に構成されている。この場合、内カップ21及び外カップ22は、ウエハWが回転する際に飛び散った液を受け止めて排出するものであり、外カップ22の受口22aは内カップ21の受口21aの上方に位置するように形成されている。

【0024】また、内カップ21及び外カップ22は、下部側にて共通の排気路24によりカップ内雰囲気ガスを排気されるように構成されると共に、内カップ21及び外カップ22の底部には、それぞれドレン管25、26が設けられている。更に、内カップ21の内側すなわちスピンチャック10の下方領域を包囲するように受けカップ27が設けられており、この受けカップ27の内部に溜った液は、上記ドレン管25を介して排出されるようになっている。このようにカップ20を内、外の二重構

造にすることにより、薬液（フッ酸溶液）と洗浄液（純水）とを別々に排出し回収することができる。

【0025】上記薬液供給ノズル31及び純水供給ノズル32は、それぞれ上記カップ20の外側に鉛直に設けられた回転軸35、36の上部から水平に延在する支持部材37、38により固定されている。そして、回転軸35、36は、それぞれ回転機構41、42により垂直軸回りに回転し、ノズル31、32を、先端部がウエハWの中心部付近に対向する供給位置と、外カップ22よりも外側の待機位置との間で回転させるように構成されている。

【0026】また、上記薬液供給ノズル31及び純水供給ノズル32は、図3に示すように、それぞれバルブ43、44を介して薬液供給源であるフッ酸溶液供給源46、純水供給源47に接続されており、図示しないポンプ等の供給手段によって薬液供給ノズル31、純水供給ノズル32に薬液であるフッ酸溶液あるいは純水を供給して、ウエハWに供給し得るように構成されている。

【0027】一方、上記N₂ガス供給ノズル33は、上記カップ20の外側に配設された移動機構34によってウエハWの中心部付近の供給始動位置と外カップ22の外側の待機位置との間を往復移動可能に構成され、ウエハWの中心から外周に向かって移動し得るように構成されている。この場合、移動機構34は、水平状態に配置されるエアシリンダ34aにて構成されており、このエアシリンダ34aのピストンロッド34bに装着された取付部材34cから水平に延在する支持部材34dに上記N₂ガス供給ノズル33が固定されている。なお、移動機構34は必ずしもシリンダである必要はなく、例えばベルト駆動あるいはボールねじ等の直線駆動機構であってもよく、あるいは、上記薬液供給ノズル31及び純水供給ノズル32の移動機構のような回転駆動機構を用いてもよい。

【0028】また、上記N₂ガス供給ノズル33は、図3に示すように、バルブ45を介してN₂ガス供給源48に接続されており、図示しないコンプレッサ等の供給手段によってN₂ガスがN₂ガス供給ノズル33に供給され、ウエハWに向かって供給（噴射）されるように構成されている。この場合、図示しない、N₂ガスの冷却手段を、N₂ガス供給源48とN₂ガス供給ノズル33との間に設けて、噴射されるN₂ガスの温度を例えば2℃～10℃の低い温度になるようにしてもよい。このようにN₂ガスの温度を冷却することにより、ウエハWの表面のSiと、空気中の酸素、及び水とからウォータマークの要因となるH₂SiO₃を生成する化学反応の速度を遅くすることができるので、更に確実にウォータマークの発生を低減することができる。

【0029】上記薬液供給ノズル31、純水供給ノズル32及びN₂ガス供給ノズル33からの薬液（フッ酸溶液）、純水及びN₂ガスの供給を制御する制御部40

は、予めメモリ部に記憶されたプログラムに従って各ノズル31、32、33の回転機構41、42及び移動機構34を制御すると共に、バルブ43、44、45を制御し得るように構成されている。

【0030】次に、上記洗浄装置を用いて行われる洗浄方法について説明する。まず、ウエハWがスピンチャック10の載置板13上に載置されて保持される。次いでモータ11の駆動によりスピンチャック10が例えば300rpmの回転数で回転すると共に、薬液供給ノズル31が待機位置から供給位置すなわち先端部がウエハWの中心部と対向する位置間で回転し、バルブ43が開放して図6(a)に示すように、薬液供給ノズル31から例えば0.5%のフッ酸溶液Aが例えば1000ミリリットル/分の流量でウエハW表面の中心部付近に1分間供給され、ウエハW表面の自然酸化膜が除去される。このとき、カップ20は、内カップ21の受口21aがウエハWの周縁部と対向する位置となるように上昇し、図示しない排気手段により排気路24内が排気されることにより、ウエハW表面から飛散されたフッ酸溶液は、受口21aより内カップ21内に吸引されて、ドレン管25を介して回収される。

【0031】上記のようにしてウエハW表面の自然酸化膜が除去された後、薬液供給ノズル31は待機位置に後退する。この薬液供給ノズル31の後退と同時に、純水供給ノズル32が待機位置から供給位置すなわちウエハWの中心部と対向する位置間で回転し、バルブ44が開放して図6(b)に示すように、純水供給ノズル32からウエハW表面の中心部付近に純水Bが例えば1000ミリリットル/分の流量で1分間供給され、ウエハW表面がリンスされる。このとき、カップ20は昇降手段23により下降して外カップ22の受口22aがウエハWの周縁部と対向する位置におかれ、ウエハW表面から飛散された純水が受口22aより外カップ22内に吸引され、ドレン管26を介して排出される。

【0032】上記のようにしてウエハW表面に残存するフッ酸溶液を純水で置換して除去した後、純水供給ノズル32は待機位置に後退する。この純水供給ノズル32の後退と同時に、移動機構34が駆動してN₂ガス供給ノズル33をウエハW表面の中心部付近に移動すると共に、ウエハW表面の中心部から外周に向かって移動する。このとき、バルブ45を開放してN₂ガスを例えば240リットル/分の流量で例えば5秒間供給(噴射)すると共に、N₂ガス供給ノズル33を例えば20mm/secの速度でウエハW表面の中央部から外周に向かって移動する(図6(c)参照)。またこのとき、ウエハWの回転数は例えば最高3000rpmに回転される。これにより、ウエハW表面上の純水は球状になることができずにN₂ガスによってウエハWの外周方向に押し出されて、図6(d)に示すように、ウエハW表面上の純水は除去され、乾燥処理が行われる。この場合、N

、ガス供給ノズル33を停止する時は、ウエハWの外周端面部より手前の位置(例えば外周端面部より10mm~20mm手前の位置)で停止する方が好ましい。ウエハWの外周端面部近傍まで移動すると、ウエハWの周囲にむやみにガスを吹き付けることになり、パーティクルを巻き上げる虞れがあるからである。こうして、N₂ガス供給ノズル33を停止位置で停止して、しばらくしてからウエハWの回転速度の減速を開始すると共に、N₂ガス供給ノズル33の後退を開始する。このような一連の処理は制御部40のメモリに予め入力し、記憶させたプログラムに基づいて行われる。

【0033】次に、上記洗浄方法における処理時間に対するウエハWの回転速度と、ウエハWに対するN₂ガス供給ノズル33の位置と、N₂ガスの噴射量との関係を、図7に示すタイミングチャートを参照して説明する。まず、処理開始0からt1までにウエハWの回転数を、静止状態から300rpmまで加速した後、t2まで定速回転にする。このt1からt2までの間に薬液処理と洗浄処理を行い、純水供給ノズル32の後退と同時にN₂ガス供給ノズル33をウエハWの中心に移動させる。t2でウエハWの回転速度の加速を開始すると共に、N₂ガス供給ノズル33の移動を開始する。また、ガス噴射量がt2で適当な値例えば50リットル/分に達するように、その直前からN₂ガスの供給を開始する。更にウエハWの回転数が3000rpmに達したt3において加速をやめ、3000rpmを維持するように定速回転にする。この時N₂ガス供給ノズル33は移動途中だが、上記の停止位置に到達するt4で移動を停止し、またN₂ガスの供給も停止する。その後、t5において、ウエハWの回転速度を減速させると共に、N₂ガス供給ノズル33を後退させる。

【0034】この発明に係る液処理方法は、必ずしも上記洗浄方法のプログラムに基づくものではなく、別の洗浄方法のプログラムに基づいて行うこともできる。例えば図8に示すタイミングチャートに示すプログラムに基づいて行うことができる。すなわち、処理開始0からt1までにウエハWの回転数を、静止状態から300rpmまで加速した後、定速回転にする。その後、時刻t2までに薬液処理と洗浄処理を終了させ、t2でN₂ガス供給ノズル33の移動を開始すると共に、適当な値例えば240リットル/分という上記50リットル/分よりもかなり大きな噴射量でN₂ガス供給ノズル33からN₂ガスを噴射させる。そしてt4でN₂ガス供給ノズル33が停止位置に達し、N₂ガスの供給を停止する。また、ウエハWの回転速度を減速し始める。その後、ウエハWの回転が停止してから、t5において、N₂ガス供給ノズル33を基の位置へ後退させ始める。

【0035】上述したように、低速回転のウエハWに大流量のN₂ガスを吹き付けると、ウォータマークを生じることなく、表面に深い凹凸部をもつウエハWをより確

実際に乾燥することができる。

【0036】上記二つの例のようにして、洗浄処理後にウエハWを回転させながらウエハW表面の中心から外周に向かってN₂ガスを供給することにより、水、空気中の酸素及びシリコンの反応物の析出や水に含まれるシリカの析出等によるウォータマークの発生を防止することができ、パーティクルの発生を低減することができる。共に、歩留まりの向上を図ることができる。

【0037】◎第二実施形態

次に、この発明に係る液処理装置の第二実施形態について、図9に示す工程図に基づいて説明する。

【0038】第二実施形態は、上述したN₂ガス供給ノズル33の下方側を、ウエハWに対して垂直な方向からN₂ガス供給ノズル33の移動方向に、適当な傾斜角度 α 例えば約15°だけ傾斜させるように形成した場合である。なお、傾斜角度 α は5°ないし45°の範囲とすることが好ましい。

【0039】この場合、スピンチャック10を回転させながら、N₂ガス供給ノズル33を、ウエハWの中心近傍で垂直状態から徐々に傾斜移動させ、角度が α になった時点で傾斜移動を停止させる（図9（a）参照）。その後、適当な速度でN₂ガス供給ノズル33をウエハWの外方部へ移動させ（図9（b）参照）、ウエハWの外周端面部の手前（例えば外周端面部より約10～20mm手前の位置）に到達した時点でN₂ガス供給ノズル33の移動を停止させる（図9（c）参照）。なおこの場合、N₂ガス供給ノズル33のスキャン移動速度は20±5mm/秒とすることが好ましい。また、N₂ガス供給ノズル33の先端の噴出口からウエハWの表面までの距離は10～20mmの範囲とすることが好ましい。更に、N₂ガス供給ノズル33の先端の噴出口の口径は4～16mmの範囲とすることが好ましい。

【0040】また、N₂ガス供給ノズル33は、初めから角度 α だけ傾斜した状態であってもよい。その場合は、初期に噴射されるN₂ガスがウエハWの中心部を吹き付けるように位置合わせをする必要がある。

【0041】なお、第二実施形態のその他の部分は上記第一実施形態と同様なので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0042】このように構成することにより、より効果的にウエハW上の洗浄液を除去することができるので、更に確実にウォータマークの発生を低減することができる。

【0043】◎第三実施形態

次に、この発明の第三実施形態について、図10に示す工程図に基づいて説明する。

【0044】第三実施形態は、乾燥効率の向上と不活性ガスの消費量の低減を図れるようにした場合である。すなわち、まず、上記第一及び第二実施形態と同様に、ウエハWを所定回転数例えば300rpmにして薬液供給

ノズル31から薬液例えばフッ酸溶液Aを供給してウエハW表面の自然酸化膜を除去する（図10（a）参照）。次に、純水供給ノズル32からウエハW表面に純水Bを供給してウエハW表面をリンスする（図10（b）参照）。

【0045】上記のようにしてウエハW表面に残存するフッ酸溶液を純水で置換して除去した後、純水供給ノズル32は待機位置に後退する。次に、ウエハWを高速回転（例えば3000rpm）して、ウエハW表面に付着する純水を遠心力の作用によって振り切る（図10（c）参照）。

【0046】次に、N₂ガス供給ノズル33をウエハW表面の中央部から外周に向かって移動しながらN₂ガスを供給（噴射）して（図10（d）参照）、ウエハW表面上の純水を除去（乾燥）する（図10（e）参照）。

【0047】上記のように、純水による洗浄処理後にウエハWを高速回転してウエハW表面上の純水を振り切ることに、ウエハW表面上に付着する純水の量を少なくすることができる。したがって、以後のN₂ガスの噴射による乾燥効率の向上が図れると共に、N₂ガスの消費量の低減が図れる。

【0048】なお、上記説明では、N₂ガス供給ノズル33を垂直状態のまま移動させたが、勿論第二実施形態と同様にN₂ガス供給ノズル33を傾斜させてもよい。

【0049】上記第一ないし第三実施形態のように構成される洗浄装置は単独で使用される他、以下に示すような半導体ウエハの洗浄処理システムに組み込まれて使用される。上記半導体ウエハの洗浄処理システムは、図11に示すように、被処理体であるウエハWを複数枚例えば25枚収納したカセットCが外部から搬送されて載置されるウエハWの搬出入ポート50と、水平（X、Y）方向、回転（ θ ）方向に移動自在な受け渡しアーム51と、Y、 θ 及びZ（高さ）方向に移動自在なメインアーム52とを具備している。また、この洗浄処理システムには、メインアーム52の搬送路53に沿う一側側には、裏面洗浄部54、洗浄乾燥部55及びAPM処理部56が配設され、搬送路53に沿う他側側には、HPM処理部57及びこの発明に係る液処理装置であるフッ酸処理部58が配設されている。

【0050】上記のように構成される洗浄処理システムにおいて、その処理手順を図12に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、処理対象であるウエハW表面の薄膜の性質に応じて適当なプログラムを制御部40のメモリに予め入力し、記憶させる（S1）。搬出入ポート50に搬入されたカセットC内のウエハWは、受け渡しアーム51を介してメインアーム52に受け渡され、各処理部に順次搬送される。すなわち、ウエハWは、まず裏面洗浄部54にてウエハWの裏面が洗浄液例えば純水で洗浄され（S2）、次いでAPM処理部56にてAPM溶液（アンモニア、過酸化水素水及び純水の

混合溶液)によりパーティクルの除去が行われる。APM処理されたウエハWは、続いてHPM処理部57でHPM溶液(塩酸、過酸化水素水及び純水の混合溶液)により金属汚染の洗浄が行われる(S3)。更に、メインアーム52によってウエハWをフッ酸処理部58に搬入し(S4)た後、スピンチャック10を例えば300rpmの回転速度で回転させる(S5)。この後、上述したように、フッ酸溶液により自然酸化膜の除去が行われる(S6)と共に、純水の供給によりウエハW表面に残存するフッ酸溶液を純水で置換してフッ酸溶液を除去し(S7)た後、ウエハWを300rpmで回転させたまま、ウエハWの表面の中心部から外周に向かってN₂ガスを供給して、乾燥処理が行われる(S8)。そして、ウエハWの回転を停止し(S9)、ウエハWをフッ酸処理部58から搬出する(S10)。上記のように処理した後、最後に洗浄乾燥部55にて純水で最終洗浄され乾燥される。また、上記処理手順のうち、この発明に係る液処理方法の説明は、図8のプログラムに基づいて行ったが、図7に示したプログラムに基づいて行ってもよい。

【0051】なお、上記実施形態では、この発明に係る液処理装置が半導体ウエハの洗浄装置に適用した場合について説明したが、必しも半導体ウエハの洗浄に限定されるものではなく、例えばLCD基板の洗浄処理においても適用できることは勿論である。また、被処理体の処理される側の表面は、パターン化した薄膜例えばシリコン酸化膜、シリコン窒化膜又はポリシリコン膜等が形成されていてもよく、あるいは薄膜を形成していない化学機械研磨(Chemical Mechanical Polishing)された平滑面であってもよい。更に、上記説明では薬液がフッ酸溶液である場合について説明したが、フッ酸溶液以外の薬液を用いてもよく、また、上記実施形態では不活性ガスがN₂ガスである場合について説明したが、N₂ガスと、それ以外の不活性ガス例えばAr、He、CO₂及び空気の中から1又は2種以上のガスを選んで用いることも可能である。

【0052】

【実施例】次に、この発明の実施形態の一例の実施例と、不活性ガスを用いずに乾燥処理を行う比較例1及び被処理体例えばウエハWの中心部に不活性ガスを供給して乾燥処理を行う比較例2とを比較して、ウエハW表面に残存するウォータマークの残存量を調べるための実験を行った結果について説明する。

【0053】★実験条件

①フッ酸溶液濃度

フッ酸溶液(50重量%)：水=1：10

②処理プロセス

フッ酸処理した後、純水によりリンス処理し、その後、スピン乾燥又はN₂ガスの供給により乾燥処理を行う

③評価対象試料

8インチウエハ；図15(a)の断面構造の0.8μmのライン及びスペースパターン

④ウォータマーク測定方法

測定機：金属顕微鏡[オリンパス工学工業(株)製]

測定倍率：×200(接眼×10、対物×20)

⑤実施例

・N₂ガス流量：240リットル/分

・N₂ガス供給ノズルのスキャン速度：20mm/sec

・ウエハ回転数：最高3000rpm

・吐出時間：5秒

比較例1

・ウエハ回転数：最高3000rpm

比較例2

・N₂ガス供給量：240リットル/分

・ウエハ回転数：最高3000rpm。

【0054】上記実験条件の下で実験を行って、図13に示すように、ウエハWの9ポイントの5mm平方のチップにおけるウォータマークの個数を調べたところ、実施例のものにおいては、図13(a)に示すように、各ポイントにおけるウォータマークの個数は零であった。これに対し、N₂ガスを供給せずにウエハWの回転のみで乾燥を行った比較例1においては、図13(b)に示すように、各ポイントにおけるウォータマークの個数が多い箇所では3桁に達し、1ポイントの平均のウォータマークの個数は、94.1個/チップであった。また、ウエハWの中心部にN₂ガスを供給して乾燥する比較例2においては、図13(c)に示すように、ウエハWの中心側にウォータマークの残存が生じ、1ポイントの平均のウォータマークの個数は、3.4個/チップであった。

【0055】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば、被処理体の表面の凹部に洗浄液が球状になって残存することなく速やかに除去できるので、例えば純水中のシリカの析出や反応生成物の析出が実質的に起こらなくなり、ウォータマークの発生及びパーティクルの発生を低減することができると共に、歩留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る液処理装置の第一実施形態を半導体ウエハの洗浄装置に適用した場合の要部を示す断面図である。

【図2】図1の概略平面図である。

【図3】この発明における薬液供給ノズル、洗浄液供給ノズル及び不活性ガス供給ノズル及びその制御部を示す概略構成図である。

【図4】図1の要部を拡大した平面図である。

【図5】図4の側面図である。

【図6】この発明の処理手順を示す工程図である。

【図7】この発明に係る液処理方法の一例において、処理時間に対するウエハの回転数と、ウエハに対するN₂ガス供給ノズルの位置と、N₂ガスの噴射速度との関係を示すタイミングチャートである。

【図8】この発明に係る液処理方法のその他の例において、処理時間に対するウエハの回転数と、ウエハに対するN₂ガス供給ノズルと、N₂ガス噴射速度との関係を示すタイミングチャートである。

【図9】この発明の第二実施形態の処理手順を示す工程図である。

【図10】この発明の第三実施形態の処理手順を示す工程図である。

【図11】この発明に係る液処理装置を組み込んだ半導体ウエハの洗浄処理システムを示す概略平面図である。

【図12】この発明に係る液処理装置を組み込んだ半導体ウエハの洗浄処理システムの処理手順を示すフローチ*

*ャートである。

【図13】この発明の実施例と比較例について洗浄の評価の結果を示す説明図である。

【図14】従来の洗浄方法を示す工程図である。

【図15】洗浄されるウエハの表面構造の例を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

A フッ酸溶液（薬液）

B 純水（洗浄液）

10 半導体ウエハ（被処理体）

10 スピンチャック（回転保持手段）

31 薬液供給ノズル（薬液供給手段）

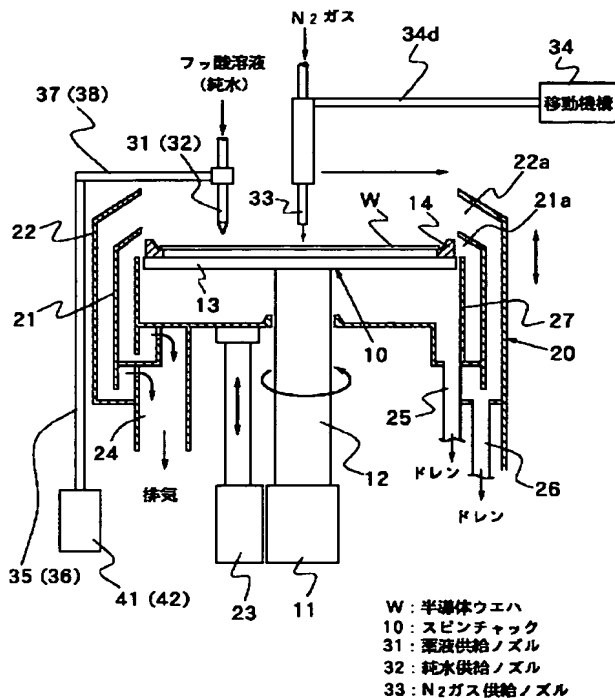
32 純水供給ノズル（洗浄液供給手段）

33 N₂ガス供給ノズル（不活性ガス供給手段）

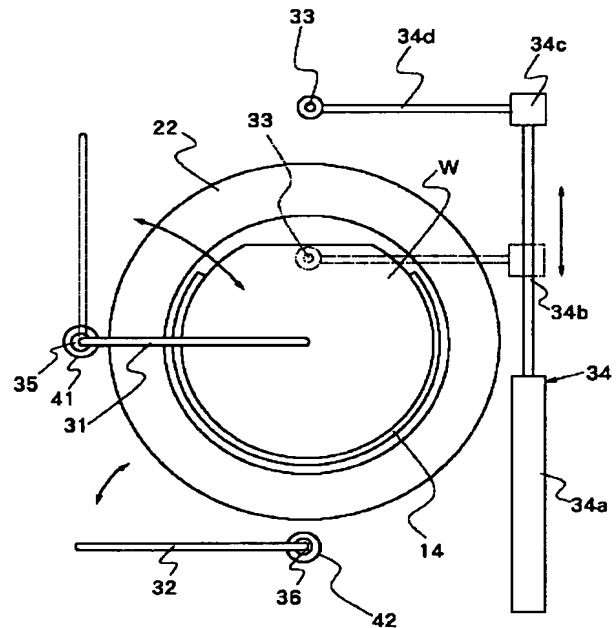
34 移動機構

40 制御部

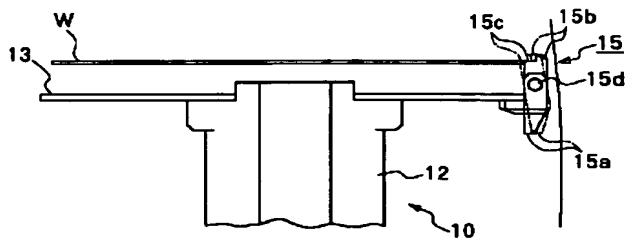
【図1】



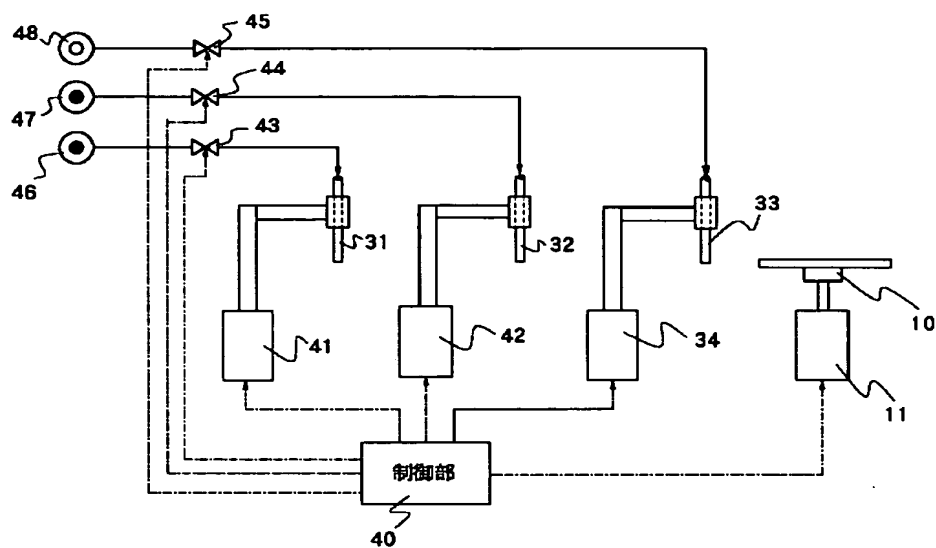
【図2】



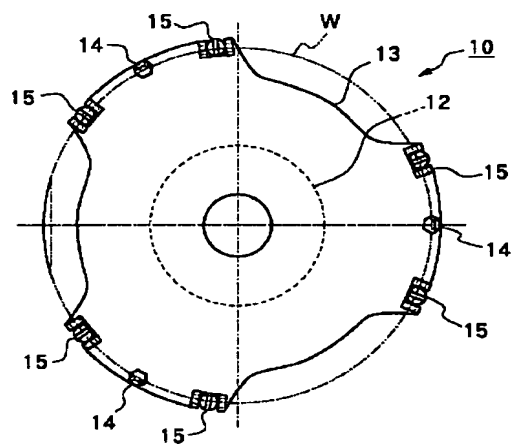
【図5】



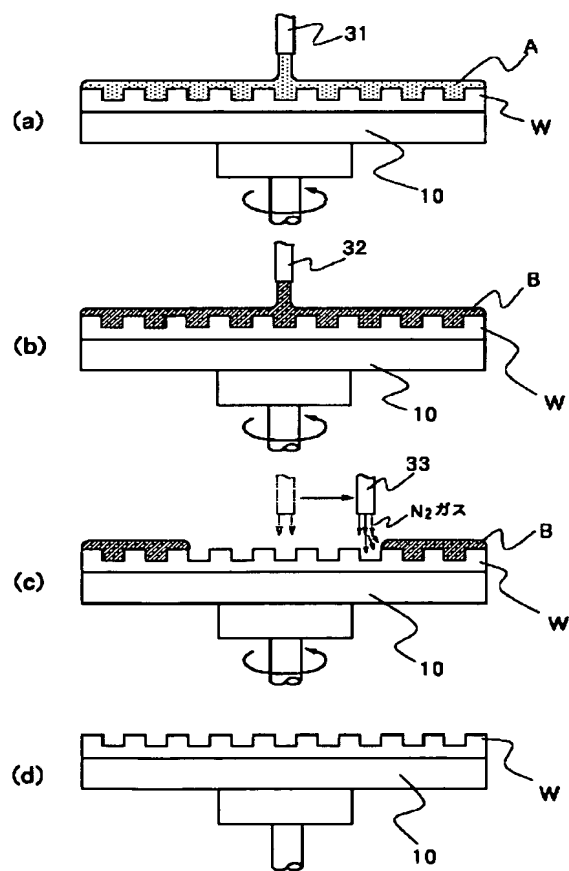
【図3】



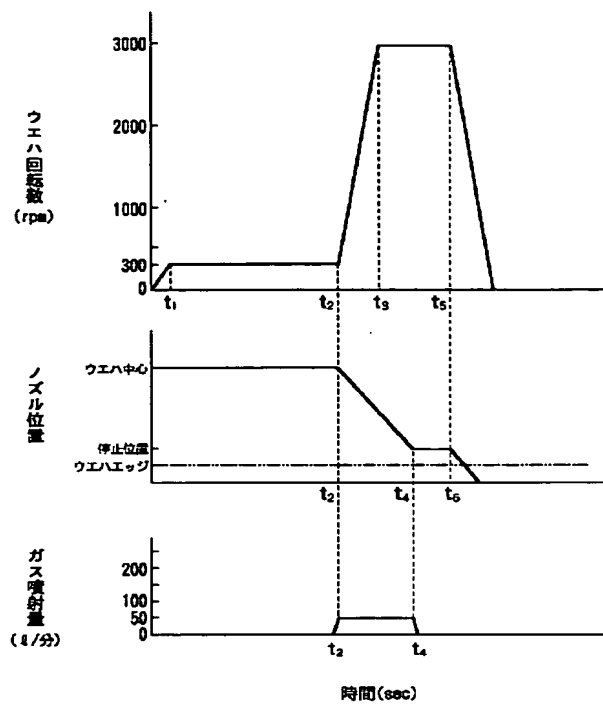
【図4】



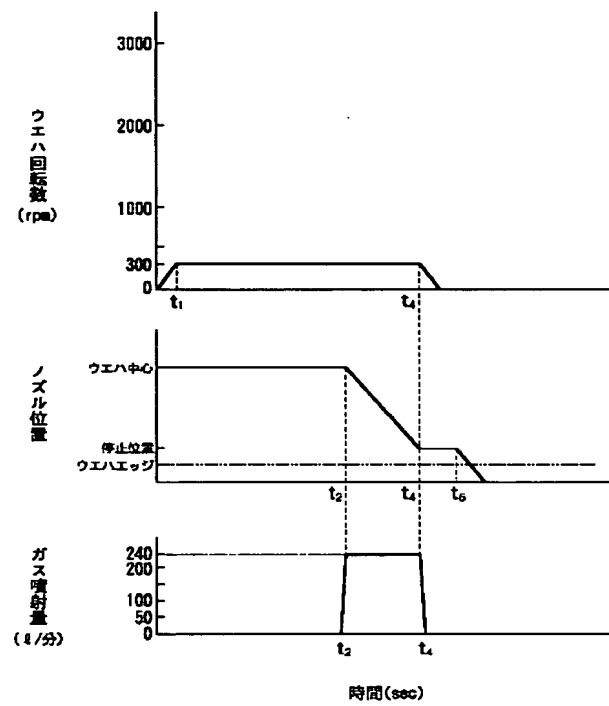
【図6】



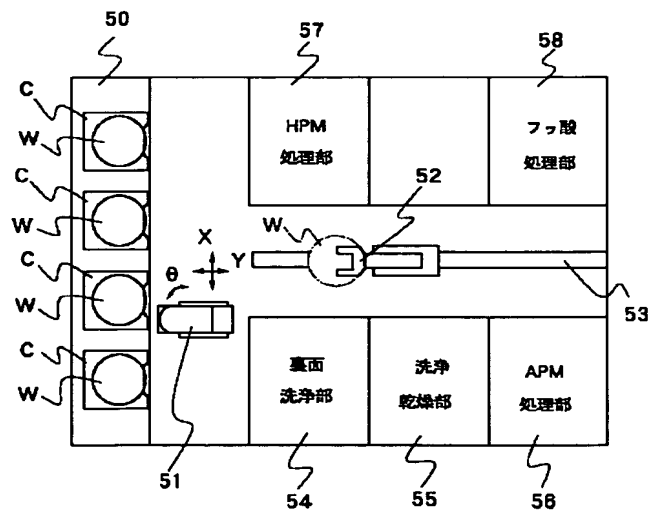
【図7】



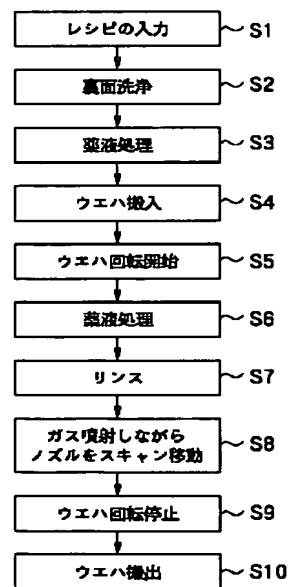
【図8】



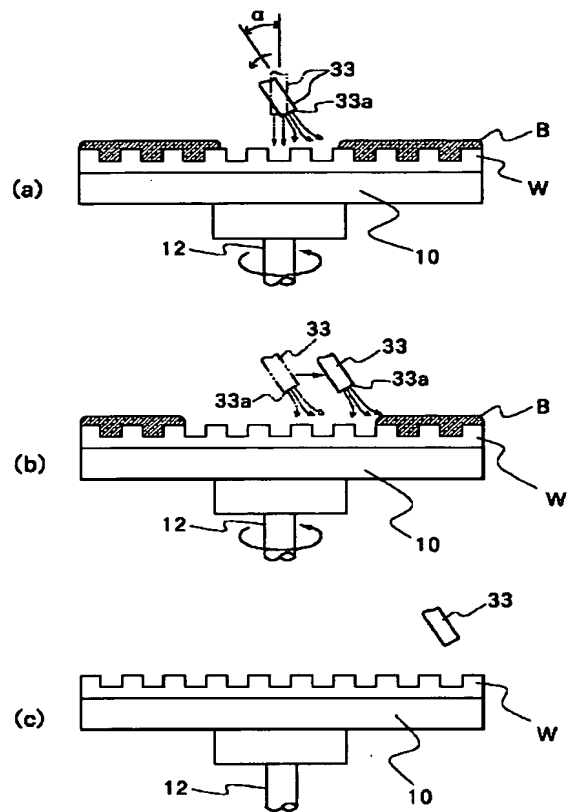
【図11】



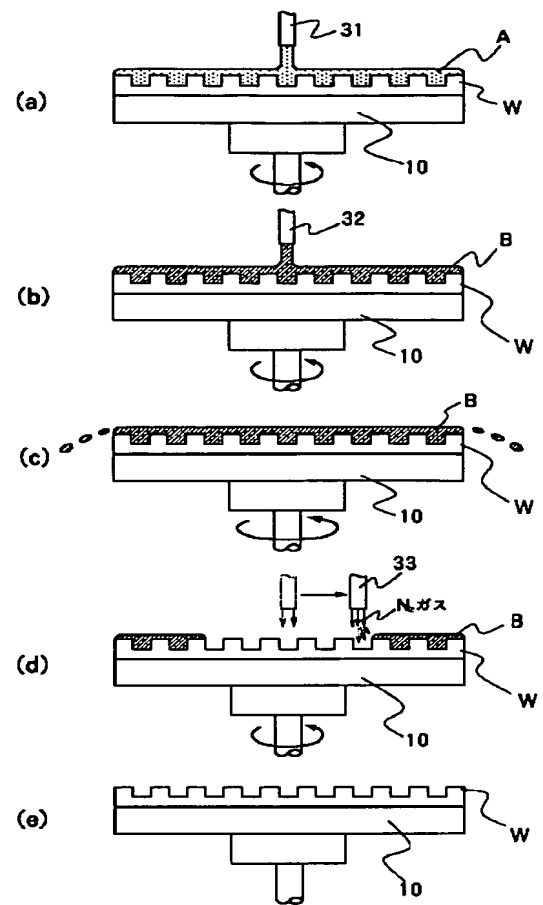
【図12】



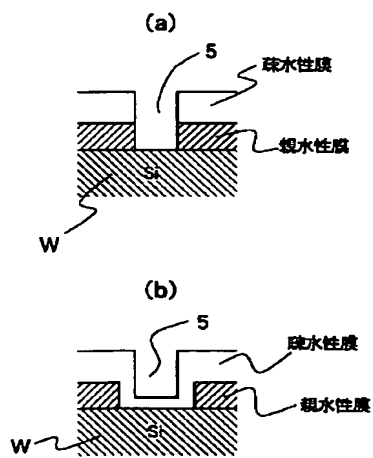
【図9】



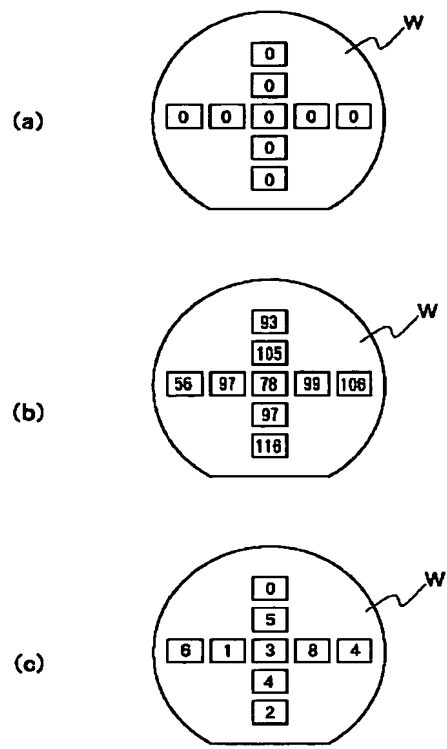
【図10】



【図15】



【図13】



【図14】

